# (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-214218

(P2001-214218A)

(43)公開日 平成13年8月7日(2001.8.7)

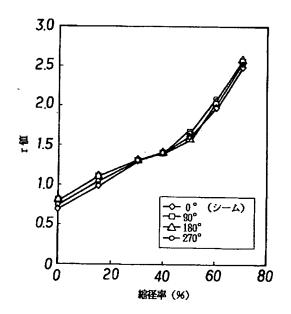
				(10) 24;	7 TAK10 TO	1 1 12 (2001: 0: 1)
(51) Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	FΙ			テーマコード(参考)
C 2 1 D	8/10		C 2 1 D	8/10 .	Α	4 K 0 3 2
B21B	17/14		B 2 1 B I'	7/14	Z	4K042
B21C 3	37/08		B21C 3	7/08	F	
C 2 1 D	9/08		C 2 1 D	9/08	F	
C22C 3	38/00	301	C 2 2 C 3	8/00	301Z	
			<b>家植査審</b>	未請求	請求項の数4 (	OL (全 7 頁)
(21)出願番号		特顧2000-19557(P2000-19557)	(71)出顧人	0000012 川崎製銀	258 跌株式会社	
(22)出顧日		平成12年1月28日(2000.1.28)		兵庫県神 号	<b>申戸市中央区北本</b> ■	<b>丁通1丁目1番28</b>
		^	(72)発明者		高明 半田市川崎町1丁  会社知多製造所内	目1番地川崎製
			(72)発明者		E徳 半田市川崎町1丁  会社知多製造所内	目1番地川崎製
			(74)代理人	1000995 弁理士	i31 小林 英一	
		·				最終頁に続く

### (54)【発明の名称】 高加工性鋼管およびその製造方法

# (57)【要約】

【課 題】 シーム溶接で溶解または変態した部分がそうでない部分と同程度に高い管軸方向 r 値を有して加工性、特に曲げ加工性に優れた高加工性鋼管およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 シーム部分を含む円周方向全域で1.2 以上、より好ましくは1.6以上の長手方向 r 値を有する高加工性鋼管である。この鋼管は、帯鋼を電縫溶接してなる鋼管に、好ましくはAc,温度以上の加熱付与後、600 °C以上かつAc,以下の温度域で縮径率30%以上の縮径圧延を施す方法、あるいはさらに、該圧延後の冷却中に、または該冷却完了後に再加熱して、600 °C以上900 °C以下で1秒以上保持する熱処理を施す方法により製造される。



ſ

.

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シーム部分を含む円周方向全域で1.2 以 上の長手方向 r 値を有する高加工性鋼管。

【請求項2】 帯鋼を電縫溶接してなる鋼管に、600℃ 以上かつAc, 以下の温度域で縮径率30%以上の縮径圧延 を施すことを特徴とする高加工性鋼管の製造方法。

【請求項3】 帯鋼を電縫溶接してなる鋼管に、Ac, 温 度以上の加熱付与後、直ちにあるいは冷却・再加熱し て、600 °C以上かつAc,以下の温度域で縮径率30%以上 方法。

【請求項4】 前記縮径圧延した鋼管を、該圧延後の冷 却中に、または該冷却完了後に再加熱して、600 ℃以上 900 ℃以下で1秒以上保持する熱処理を行うことを特徴 とする請求項2または3に記載の高加工性鋼管の製造方 法。

### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、高加工性鋼管およ びその製造方法に関する。

[0002]

【従来の技術】軽量化、コストダウンのために、電縫鋼 管を自動車部品に適用することが検討されている。しか し、従来の電縫鋼管では、必ずしも十分な加工性が得ら れていなかった。例えば、自動車の足回り部品では、曲 げ加工が行われる。しかし、従来の電縫鋼管では、外曲 がり側の減肉が大きく、著しい場合には破断に至るとい う問題があった。また、破断しない場合でも減肉が大き いと設計応力を満足するために厚肉材を用いる必要があ って、軽量化効果が小さい。

【0003】とのような問題に対しては、例えば特開昭 55-56624 号公報に開示されているように、管軸方向の r値(ランクフォード値)を向上させることが有効であ ることが知られている。しかし、鋼管の r 値を高くする 方法としては、例えば特開平6-41689 号公報に開示さ れているように、帯鋼の段階において該帯鋼のェ値を高 くすることが知られているのみである。そのため、電橇 鋼管を製造するときのシーム溶接で、溶解、または変態 した部分のr値が低下して、実際には鋼管の加工性が向 上しないという問題があった。また、熱延鋼板、高張力 40 鋼板、低、中、高炭素鋼板といった高r値が得られてい ない鋼板に対しては適用できないといった問題があっ tc.

[0004]

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、シ ーム溶接で溶解または変態した部分がそうでない部分と 同程度に高い管軸方向r値を有して加工性、特に曲げ加 工性に優れた高加工性鋼管およびその製造方法を提供す ることを目的とする。

[0005]

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の課 題を解決するにあたって、シーム近傍の溶接部の r 値を 向上させるためには、電縫鋼管そのものを加工、熱処理 することが必要であると考えた。そして、高 r 値を有す る冷延鋼板を素材帯鋼とした電縫鋼管について、円周方 向全位置を均等に加工、熱処理するための方法を研究し た結果、電縫溶接して得た鋼管を、600 ℃以上でかつAc ,以下の温度域で、縮径率30%以上で縮径圧延する方法 (方法X) により、長手方向(管軸方向) r 値がシーム の縮径圧延を施すことを特徴とする高加工性鋼管の製造 10 部分を含む円周方向全位置で1.2 以上、さらには1.6 以 上と著しく向上することを発見した。

> 【0006】さらに、方法Xを種々の鋼板を素材帯鋼と した電縫鋼管に適用した結果、帯鋼のr値に関係なく高 い「値が得られることが判明した。また、方法又によれ ば、薄鋼板で高 Γ 値を得るためになされる成分の制限、 すなわちC、N量の低減およびTi、Nb等スタビライズ元 素の添加は必要ないことも判明した。それゆえ、帯鋼で は高Γ値化が困難であった熱延鋼板、デュアルフェーズ 鋼等の高張力鋼、および低、中、高炭素鋼を素材帯鋼に 20 用いる場合でも、高 Γ 値を有する電縫鋼管を製造すると とができる。

> 【0007】板では得難かった高r値が管では得られた 理由について、本発明者らの考察を以下に述べる。600 ℃以上かつAc,以下の温度域で縮径率30%以上の縮径圧 延を施すと、長手方向に<110> 軸、半径方向に<111> ~ <110> 軸がそれぞれ平行な理想的な圧延集合組織が形成 され、さらに、回復、再結晶して発達する。この集合組 織によって高 r 値が得られる。そして、圧延集合組織 は、加工歪みによって結晶を回転させるために、極めて 30 駆動力が大きく、薄鋼板で高r値を得るために利用して いる再結晶集合組織とは異なり、第二相や固溶炭素の影 響を受けにくい。その結果、鋼板製造段階では高r値化 が困難であった帯鋼種であっても、鋼管製造段階では高 r値が得られるようになった。

【0008】また、縮径圧延を低温で行っても高 r 値が 得られないのは、加工硬化が大きくて理想的な結晶回転 が起こらないため、あるいは、温度が低くて十分な回 復、再結晶が生じないためである。また、冷間で縮径圧 延した後、再結晶焼鈍する方法では高 r 値が得られない のは、冷延、再結晶では第二相や固溶炭素の影響により 集合組織が発達しないためである。

【0009】なお、薄鋼板製造分野では、鋼を熱間フェ ライト域で板圧延する高 r 値鋼板の製造方法が知られて いる。しかし、そとではC、N量を低減し、かつTi、Nb 等スタビライズ元素を添加した鋼を低温圧延し、さら に、再結晶させることに特徴があり、その低温板圧延は 方法Xの高温縮径圧延とは異なる。実際、前記フェライ ト域板圧延を600 °C以上で行うと、r値は向上するどと ろか逆に著しく低下する。これは、圧下が板厚方向にか 50 かる板圧延と、圧下が円周方向にかかる縮径圧延では歪

A State of the second s 

の向きが異なるため、「値に有利な集合組織が発達しな いためである。

【0010】また、さらに調査を続けた結果、方法Xに おいて、縮径圧延前に電縫鋼管を一旦AC。温度以上に加 熱し、部分的にまたは全体をオーステナイト変態させる てとで、シームの焼入れ組織とその他の部分の機械的性 質の差を小さくできて、偏肉率が著しく低下し、かつシ ーム近傍のしわ発生を抑制できることを見出した。本発 明は、以上の知見に基づいてなされたものであり、その 要旨は以下のとおりである。

【0011】(1)シーム部分を含む円周方向全域で1. 2 以上、より好ましくは1.6 以上の長手方向 r 値を有す る髙加工性鋼管。

(2)帯鋼を電縫溶接してなる鋼管に、600℃以上かつ Ac, 以下の温度域で縮径率30%以上の縮径圧延を施すと とを特徴とする髙加工性鋼管の製造方法。

(3) 帯鋼を電縫溶接してなる鋼管に、Ac, 温度以上 の加熱付与後、直ちに、あるいは冷却・再加熱して、60 0 ℃以上かつAc, 以下の温度域で縮径率30%以上の縮径 圧延を施すことを特徴とする高加工性鋼管の製造方法。 【0012】(4)前記縮径圧延した鋼管を、該圧延後 の冷却中に、または該冷却完了後に再加熱して、600℃ 以上900 ℃以下で1秒以上保持する熱処理を行うことを 特徴とする(2)または(3)に記載の髙加工性鋼管の 製造方法。

### [0013]

【発明の実施の形態】本発明に係る髙加工性鋼管は、そ の長手方向 r 値が、シーム部分を含む円周方向全域で1. 2以上に限定される。この限定を付したのは、r値1.2 以上において鋼管の曲げ加工性が著しく向上するためで 30 ある。なお、r値1.6以上で曲げ加工性がさらに一段と 向上するので、r値1.6以上の高加工性鋼管がより好ま しい。

【0014】上記の高加工性鋼管は、電縫溶接されたシ ームを有する鋼管に、600 ℃以上かつAc, 以下の温度域 で縮径率30%以上の縮径圧延を施すことによって製造す ることができる。前述のように、r値は縮径圧延の縮径 率と温度に影響される。例えば図1は、表1の鋼Aと同 じ組成になる帯鋼を常法により電縫溶接し、あるいはさ らに縮径率を種々変え出側温度730 ℃で縮径圧延して製 40 造した鋼管の円周方向位置 0°、90°、180°、270° における長手方向 r 値と縮径率の関係を示すグラフであ る。なお、シーム位置を0°とした(以下同じ)。

【0015】図1より、円周方向位置によらず縮径率30 %以上で1.3 以上の r 値が得られ、さらに縮径率50%以 上で1.6以上のr値が得られる。また、例えば図2は、 表1の銅組成Aと同じ組成になる帯鋼を常法により電縫 溶接後、出側温度を種々変えて縮径率30%で縮径圧延し て製造した鋼管の円周方向位置0°、90°、180°、27

フである。

【0016】図2より、出側温度600 ℃以上で1.2 以上 のr値が得られる。また、円周方向のr値についても本 発明の範囲で高温、大圧下率で向上させることができ る。このような実験結果に基づいて、縮径圧延温度の下 限を600 ℃、縮径率の下限を30%に限定した。また、縮 径圧延温度の上限は、鋼組織がフェライトを含む温度域 の上限、Ac, 温度とする。フェライトを含まない組織の 鋼を縮径圧延したのでは r 値を高くすることができな 10 い。このAc, 温度は鋼管の化学成分によって決まる温度 であり、実験によって決定することができるが、その値 域はおおむね900 ℃以下である。本発明では、組織にフ ェライトが含まれている限り、第二相 (フェライト以外 の相) に特段の制限はなく、例えばオーステナイトが第 二相をなしていてもかまわない。なお、より好ましいの は、フェライトが主相(体積率50%以上の相)になる温 度で縮径圧延することである。

【0017】また、本発明の骨子は、フェライトを高温 で縮径圧延することにあり、r値を向上させる観点から 20 は、該縮径圧延の前履歴に特段の制限はない。例えば、 前記縮径圧延の前の加熱温度は、オーステナイト単相に なる温度、オーステナイトとフェライトの二相になる温 度、フェライト単相になる温度等のいずれであってもよ い。さらに、前記縮径圧延の前にオーステナイト単相ま たは主相になる温度での圧延を行ってもよい。

【0018】一方、シーム近傍の偏肉やしわ発生を抑制 する観点からすれば、縮径圧延前の加熱は、Ac、温度以 上とするのが好ましい(図3参照)。なお、図3では圧 延温度は700 ℃とした。このAc, 温度は、鋼管の化学成 分等によって決まる温度であって、実験的に決定すれば よいが、おおよそ800 ℃以上である。ただし加熱温度が 高くなりすぎると、結晶粒径が大きくなりすぎて加工時 に肌荒れが生じる等の問題があるため、900 ℃以下が好 ましい。また、加熱後の冷却はとくに制限する必要はな く、例えば、加熱後、好ましくはフェライトが主相とな る温度まで冷却し、引き続き縮径圧延してもよいし、一 旦室温まで冷却し、再加熱して縮径圧延してもよい。 【0019】さらに、本発明では、前記縮径圧延の後の 鋼管に、600 ℃以上900 ℃以下で1秒以上保持する熱処 理を施すことが好ましい。本発明では、600 ℃以上で縮 径圧延を行うので加工硬化が小さく、そのままでも十分 な加工性が得られるが、前記縮径圧延後さらにある温度 にある時間だけ保持する熱処理を行うことにより、伸 び、 r 値がよりいっそう向上する。この効果は、600℃ 以上で1秒以上保持することで現れる。しかし、保持温 度が900 ℃を超えると、組織がオーステナイト単相に変 態し、集合組織がランダムとなってΓ値が低下する。そ のため、前記熱処理は、保持温度600 ℃以上900 ℃以 下、保持時間1秒以上の条件で行うことが好ましい。な 0 ・ における長手方向 r 値と出側温度の関係を示すグラ 50 お、前記熱処理は、縮径圧延後の冷却中に行ってもよ

く、また、この冷却を終えた後の鋼管を再加熱して行っ てもよい。

#### [0020]

【実施例】表1に示す化学組成になる熱延鋼板を、常法 により電縫鋼管となし、表2に示す条件で縮径圧延し た。縮径圧延前の加熱は、表2に記した温度に到達後、 保持することなく、または1~600 秒の保持で行った。 得られた鋼管の円周方向位置0°、90°、180°、270 \* からJIS12号A引張試験片を採取し、ゲージ長さ2 mmの歪みゲージを貼り付けて公称歪み6~7%の引張試 10 く、しわ発生がない。 験を行い、長手方向の真歪みε、に対する幅方向の真歪 

\*-ρ))を計算した。

【0021】また、シーム部分の肉厚tsとその他の部分 の平均肉厚tbを測定し、偏肉率η=(ts-tb)/tbを計算し た。また、鋼管軸直交断面のシーム近傍部50倍拡大像を 観察し、しわ発生の有無を判定した。その結果を引張強 さ(TS)、伸び(E1)と共に表3に示す。本発明の実施 例ではいずれの円周方向位置でも r 値が1.2 以上に達し ているのに対し、比較例では r 値が1.2 を下回ってい る。また、加熱温度Ac,以上のものは、偏肉率が小さ

[0022]

【表1】

鋼						化学	組成	(%)	)					Acı	Acs
	C	Si	Min	P	S	Al	N	Cr	7i	Nb	В	Ni	Cu	(%)	(°C)
A	0.06	0.1	0.3	0. 01	0.005	0. 02	0.003	<b>-</b>	-	-	-	-	-	730	840
В	0. 1	0. 2	0.8	0. 01	0. 005	0.02	0.003	_	-	-	-	_	-	730	820
С	0. 25	0.3	0.8	0. 01	0.005	0.02	0.003	-	-	_	-	-	-	750	800
D	0. 25	0. 3	0.5	0. 01	0. 005	0.02	0.003	-	-	_	0. 002	-	-	750	800
Е	0. 4	0.3	1.6	0. 01	0.005	0.02	0.003	0.03	-	-	-	-	-	730	780
F	0. 08	1.0	1.4	0.01	0. 005	0.02	0.003	0.9	0. 01	-	-	-	-	750	840
G	0. 15	1.4	1.5	0.01	0. 005	0. 02	0.003	0.3	_	-	-	-	-	770	820
Н	0.08	0.5	1.2	0. 01	0.005	0. 02	0. 003	-	0.04	-	-	-	-	770	820
I	0.08	0.04	1.5	0.01	0.005	0.02	0. 003	_	0.04	-	-	-	-	750	800
J	0.08	1.5	1.8	0. 01	0. 005	0. 02	0.003	-	0. 1	-	-	-	_	780	830
K	0. 09	0.05	1.8	0. 01	0.005	0.02	0. 003	-	0. 15	0.05	-	-	-	750	800
L	0.01	0.2	1.5	0.01	0. 005	0.02	0.013	11.0	-	-	-	0. 25	0.4	730	800

[0023]

【表2】

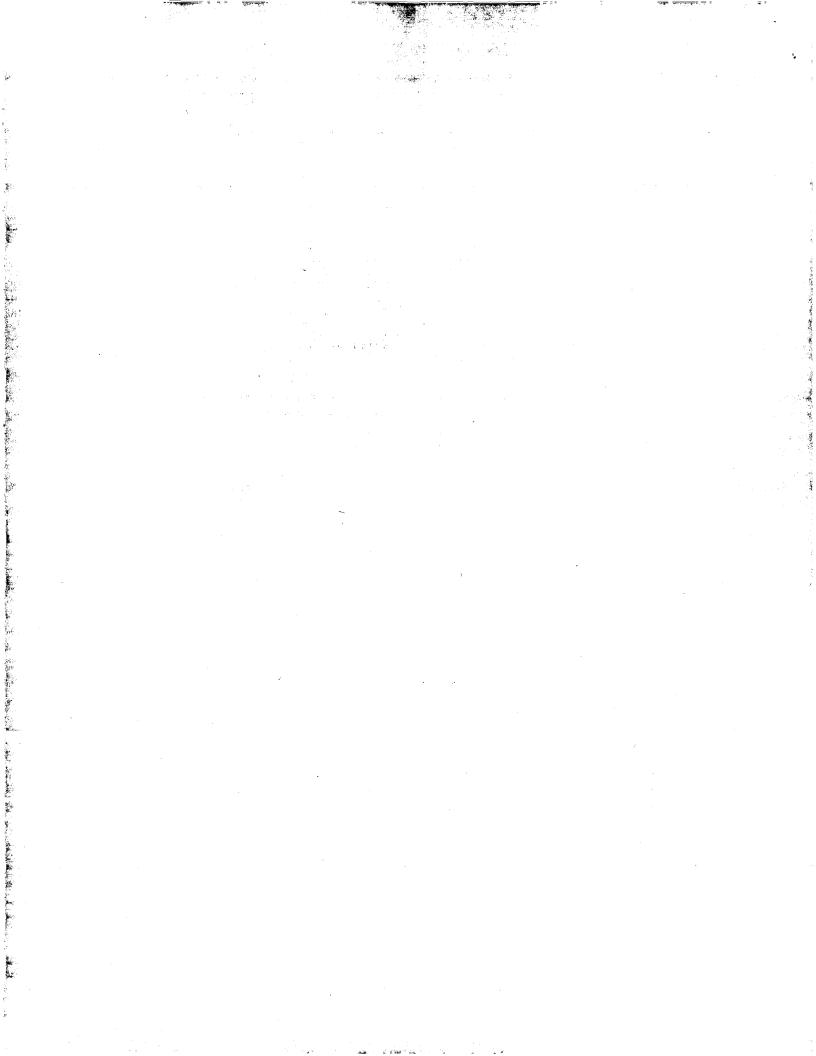
	en e		
v.			

(で) 人間温度 出資温度	[,,			-		T	Γ		<u> </u>
(で) (で) (で) (%) (%) (%)   (元)	No.	-	加熱温度	全 全 全 全 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	格径圧延 出個温度	総縮径串	有效格径	熱処理	備考
2       A       900       880       830       50       5       — 比較例         3       A       630       610       560       50       10       — 決略例         4       B       800       780       730       50       50       — 決略例         5       B       800       780       730       50       50       — 決略例         6       C       800       780       730       50       50       730 °C×5 分 突%       交%         7       D       900 ※※       720       680       50       50       — 交缴       交%         8       D       850       720       680       50       50       — 交缴		L _	(3)			(%)			
8 A 630 610 560 50 10 一 比較例 5 B 800 780 730 50 50 - 実施例 7 D 900 ※※ 720 680 50 50 - 実施例 10 D 800 780 730 50 50 50 - 実施例 10 D 800 780 730 50 50 50 - 実施例 10 D 800 780 730 50 50 50 - 実施例 10 D 800 780 730 50 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 11 B F 800 780 730 50 50 - 実施例 11 F 800 780 730 50 50 - 実施例 11 F 800 780 730 30 30 30 - 実施例 11 F 800 780 730 30 30 30 - 実施例 11 F 800 780 730 40 40 - 実施例 11 F 800 780 730 60 60 60 - 実施例 12 F 800 780 730 60 60 60 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 80 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 800 30 30 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 - 実施例 12 F 800 780 730 50 50 50 -	1	A	800	780	720	50	50	-	実施例
4 B 800 780 730 50 50 50 - 実施例 7 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	2	Α	900	880	830	50	5		比較例
	8	A	630	610	560	50	10		比較例
6   C   800   780   730   50   50   730 ℃×5分   変施例   7   D   900 ※※   720   680   50   50	4	В	800	780	730	50	50	_	爽施例
	5	В	800	780	730	50	50		実施例
8 D 850 720 680 50 50 — 実施例 11 D 750 720 680 50 50 — 実施例 12 D 735 720 680 50 50 — 実施例 13 D 720 720 680 50 50 — 実施例 13 D 720 720 680 50 50 — 実施例 14 B 800 780 730 50 50 — 実施例 15 F 800 780 730 15 15 — 比較例 17 P 800 780 730 30 30 — 実施例 18 F 800 780 730 50 50 — 実施例 19 F 800 780 730 60 60 60 — 実施例 19 F 800 780 730 60 60 60 — 実施例 22 F 900 890 850 30 2 — 比較例 22 F 900 890 850 30 30 — 実施例 23 F 850 840 780 730 50 50 — 実施例 24 F 750 730 680 30 30 — 实施例 25 F 630 610 560 50 — 实施例 30 G 800 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 60 60 60 — 实施例 31 G 800 780 730 70 70 — 实施例 22 F 900 890 850 30 30 — 实施例 25 F 850 840 780 30 30 30 — 实施例 25 F 850 840 780 30 30 30 — 实施例 25 F 630 610 560 50 10 — 比較例 30 G 80 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 780 780 780 780 780 780 780	6	С	800	780	730	50	50	730 ℃×5分	実施例
9 D 800 780 730 50 50 - 実施例 11 D 750 780 730 50 50 - 実施例 11 D 750 720 680 50 50 - 実施例 13 D 720 680 50 50 50 - 実施例 13 D 720 780 730 50 50 - 実施例 14 E 800 780 730 50 50 - 実施例 15 F 800 780 730 15 15 - 比較例 18 F 800 780 730 30 30 - 実施例 19 F 800 780 730 50 50 - 実施例 19 F 800 780 730 60 60 60 - 実施例 22 F 900 890 850 30 2 - 比較例 22 F 900 890 850 30 30 - 実施例 23 F 850 840 780 30 30 30 - 実施例 25 F 700 680 600 30 30 - 実施例 25 F 700 680 600 30 30 - 実施例 26 F 630 610 560 50 - 実施例 30 G 800 780 730 50 50 - 実施例 30 G 800 780 730 50 50 - 実施例 30 G 800 780 780 780 780 780 780 780 780 780	7	D	900 ※※	720	680	50	50	_	実施例
10   D   860   720   680   50   50   — 異應例     11   D   750   720   680   50   50   — 異應例     12   D   735   720   680   50   50   — 異應例     13   D   720   720   680   50   50   — 異應例     14   R   800   780   730   50   50   — 異應例     15   F   800   780   730   15   15   — 比較例     16   F   800   780   730   30   30   — 異應例     18   F   800   780   730   40   40   — 異應例     19   F   800   780   730   50   50   — 異應例     20   F   800   780   730   60   60   — 異應例     21   F   800   780   730   70   70   — 異應例     22   F   900   890   850   30   2   — 比較例     23   F   850   840   780   30   30   — 異應例     24   F   750   730   680   30   30   — 異應例     25   F   700   680   600   30   30   — 異應例     26   F   630   610   560   50   10   — 比較例     27   G   900   780   730   50   50   — 異應例     28   G   850   780   730   50   50   — 異應例     30   G   840   780   730   50   50   — 異應例     31   G   840   780   730   50   50   — 異應例     32   H   800   780   730   50   50   — 異應例     33   I   800   780   730   50   50   — 異應例     34   J   800   780   730   50   50   — 異應例     35   K   800   780   730   50   50   — 異應例     36   L   760   740   700   60   60   — 異應例	8	D	850	720	680	50	50		
10       D       800       720       680       50       50       —       実施例         11       D       750       720       680       50       50       —       実施例         12       D       735       720       680       50       50       —       実施例         13       D       720       720       580       50       50       —       実施例         14       B       800       780       730       50       50       —       実施例         15       F       800       780       730       0       0       —       比較例         16       F       800       780       730       15       15       —       比較例         18       F       800       780       730       40       40       —       実施例         19       F       800       780       730       50       50       —       実施例         20       F       800       780       730       60       60       —       実施例         21       F       800       780       730       60       60       —       実施例         22<	9	D	800	780	730	50	50		実施例
D	10	D	800	720	680	50	50		
13   D   720   720   680   50   50   -	11	D	750	720	680	50	50		実施例
14       B       800       780       730       50       50       —       実施界         15       F       800       780       730       0       0       —       比較別         16       F       800       780       730       15       15       —       比較別         17       F       800       780       730       30       30       —       実施別         18       F       800       780       730       40       40       —       実施別         19       F       800       780       730       50       50       —       実施別         20       F       800       780       730       50       50       —       実施別         21       F       800       780       730       60       60       —       実施別         22       F       900       890       850       30       2       —       比較別         23       F       850       840       780       30       30       —       実施別         24       F       750       730       580       30       30       —       実施別         25 </td <td>12</td> <td>D</td> <td>735</td> <td>720</td> <td>680</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>実施例</td>	12	D	735	720	680	50	50	-	実施例
15 F 800 780 730 0 0 — 比較例 180 730 15 15 — 比較例 18 F 800 780 730 30 30 30 — 実施例 18 F 800 780 730 50 50 — 实施例 22 F 800 780 730 70 70 — 实施例 23 F 850 840 780 30 30 30 — 实施例 24 F 750 730 860 80 — 实施例 25 F 850 840 780 30 30 — 实施例 25 F 850 840 780 30 30 — 实施例 26 F 830 610 560 50 — 实施例 27 F 850 840 780 30 30 — 实施例 27 F 850 840 780 30 30 — 实施例 28 F 850 840 780 30 30 — 实施例 25 F 750 730 580 30 30 — 实施例 26 F 630 610 560 50 10 — 比較例 27 G 900 780 730 50 50 — 实施例 30 30 — 实施例 30 30 — 实施例 31 G 850 750 50 — 实施例 30 G 850 780 730 50 50 — 实施例 30 G 850 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 40 40 — 实施例 31 G 800 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 50 50 — 实施例 32 H 800 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 50 50 — 实施例 31 G 800 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 730 50 50 50 — 实施例 31 G 800 780 780 780 780 780 780 780 780 780	13	D	720	720	680	50	50		実施例
18 P 800 780 730 15 15 — 比較例 18 F 800 780 730 30 30 30 — 実施例 18 F 800 780 730 40 40 — 9 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次 次	14	B	800	780	730	50	50	-	実抱例
17         F         800         780         730         30         30         — 実施例           18         F         800         780         730         40         40         — 実施例           19         F         800         780         730         50         50         — 実施例           20         F         800         780         730         60         60         — 実施例           21         F         800         780         730         70         70         — 実施例           22         F         900         890         850         30         2         — 比校例           23         F         850         840         780         30         30         — 実施例           24         F         750         730         580         30         30         — 実施例           25         F         700         680         600         30         30         — 実施例           26         F         630         610         560         50         10         — 比校例           27         G         900         780         730         50         50         — 実施例 <td< td=""><td>15</td><td>P</td><td>800</td><td>780</td><td>730</td><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>比较例</td></td<>	15	P	800	780	730	0	0	-	比较例
18   F   800   780   730   40   40   40   -     実施例     19   F   800   780   730   50   50   -   実施例     20   F   800   780   730   60   60   -   実施例     21   F   800   780   730   70   70   -   実施例     22   F   900   830   850   30   2   -   比較例     23   F   850   840   780   30   30   -   実施例     24   F   750   730   680   30   30   -   実施例     25   F   700   680   600   30   30   -   実施例     26   F   630   610   560   50   10   -   比較例     27   G   900   780   730   50   50   -   実施例     28   G   850   780   730   30   30   -   実施例     30   G   800   780   730   30   30   -   実施例     31   G   800   780   730   40   40   -   実施例     32   H   800   780   730   50   50   -   実施例     33   I   800   780   730   50   50   -   実施例     34   J   800   780   730   50   50   -   実施例     35   K   800   780   730   50   50   -   実施例     35   K   800   780   730   50   50   -   実施例     36   L   760   740   700   60   60   -        ※    ※    ※    ※   ※    ※	16	P	800	780	730	15	15	-	比較例
19     F     800     780     730     50     50     — 異路例       20     F     800     780     730     60     60     — 異路例       21     F     800     780     730     70     70     — 実路例       22     F     900     890     850     30     2     — 比較例       23     F     850     840     780     30     30     — 実路例       24     F     750     730     680     30     30     — 実路例       25     F     700     680     600     30     30     — 実路例       26     F     630     610     560     50     10     — 比較例       27     G     900     780     730     50     50     — 実施例       28     G     850     780     730     50     50     — 実施例       29     G     800     780     730     30     30     — 実施例       30     G     800     780     730     40     40     — 実施例       31     G     800     780     730     50     50     — 実施例       32     H     800     780     730     50     50	17	P	800	780	730	30	30	-	実施例
20     F     800     780     730     60     60     60     — 実施例       21     F     800     780     730     70     70     — 実施例       22     F     900     890     850     30     2     — 比較例       23     F     850     840     780     30     30     — 実施例       24     F     750     730     680     30     30     — 実施例       25     F     700     680     600     30     30     — 実施例       26     F     630     610     560     50     10     — 比較例       27     G     900     780     730     50     50     — 実施例       28     G     850     780     730     50     50     — 実施例       29     G     800     780     730     30     30     — 実施例       30     G     800     780     730     40     40     — 実施例       31     G     800     780     730     50     50     — 実施例       32     H     800     780     730     50     50     — 実施例       33     I     800     780     730     50	18	F	800	780	730	40 .	40	-	実施例
21     F     800     780     730     70     70     — 実施列       22     F     900     890     850     30     2     — 比較列       23     F     850     840     780     30     30     — 実施列       24     F     750     730     680     30     30     — 実施列       25     F     700     680     600     30     30     — 実施列       26     F     630     610     560     50     10     — 比較列       27     G     900     780     730     50     50     — 実施列       28     G     850     780     730     50     50     — 実施列       29     G     800     780     730     30     30     — 実施列       30     G     800     780     730     40     40     — 実施列       31     G     800     780     730     50     50     — 実施列       32     H     800     780     730     50     50     — 実施列       33     I     800     780     730     50     50     — 実施列       34     J     800     780     730     50     50	19	P	800	780	730	50	50	-	実施例
22         F         900         890         850         30         2         一 比較例           23         F         850         840         780         30         30         一 実施例           24         F         750         730         680         30         30         一 実施例           25         F         700         680         600         30         30         一 実施例           26         F         630         610         560         50         10         一 比較例           27         G         900         780         730         50         50         — 実施例           28         G         850         780         730         50         50         — 実施例           29         G         800         780         730         30         30         — 実施例           30         G         800         780         730         40         40         — 実施例           31         G         800         780         730         50         50         — 実施例           32         H         800         780         730         50         50         — 実施例 <td< td=""><td>20</td><td>F</td><td>800</td><td>780</td><td>730</td><td>60</td><td>60</td><td>_</td><td>爽施例</td></td<>	20	F	800	780	730	60	60	_	爽施例
23   F	21	F	806	780	730	70	70	-	実施例
24     F     750     780     680     30     30     — 実施門       25     F     700     680     680     30     30     — 実施門       26     F     630     610     560     50     10     — 比較門       27     G     900     780     730     50     50     — 実施門       28     G     850     780     730     30     30     — 実施門       29     G     800     780     730     30     30     — 実施門       30     G     800     780     730     40     40     — 実施門       31     G     800     780     730     50     50     — 実施門       32     H     800     780     730     50     50     — 実施門       33     I     800     780     730     50     50     — 実施門       34     J     800     780     730     50     50     — 実施門       35     K     800     780     730     50     50     — 実施門       35     K     800     780     730     50     50     — 実施門       36     L     780     740     700     60     60 <td>22</td> <td>F</td> <td>900</td> <td>890</td> <td>850</td> <td>30</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>比較例</td>	22	F	900	890	850	30	2	-	比較例
25     F     700     680     600     30     30     — 契施門       26     F     630     610     560     50     10     — 比校門       27     G     900     780     730     50     50     — 実施門       28     G     850     780     730     50     50     — 実施門       29     G     800     780     730     30     30     — 実施門       30     G     800     780     730     40     40     — 実施門       31     G     800     780     730     50     50     — 実施門       32     H     800     780     730     50     50     — 実施門       33     I     800     780     730     50     50     — 実施門       34     J     800     780     730     50     50     — 実施門       35     K     800     780     730     50     50     — 実施門       35     K     800     780     730     50     50     — 実施門       36     L     780     740     700     60     60     — 実施門	23	F	850	840	780	30	30	-	実施例
26     F     630     610     560     50     10     —     比較列       27     G     900     780     730     50     50     —     実施列       28     G     850     780     730     50     50     —     実施列       29     G     800     780     730     20     30     —     実施列       30     G     800     780     730     40     40     —     実施列       31     G     800     780     730     50     50     —     実施列       32     H     800     780     730     50     50     —     実施列       33     I     800     780     730     50     50     —     実施列       34     J     800     780     730     50     50     —     実施列       35     K     800     780     730     50     50     —     実施列       35     L     780     780     780     50     50     —     実施列	24	P	750	780	680	30	30	-	実施例
27     G     900     780     730     50     50     —     実施列       28     G     850     780     730     50     50     —     実施列       29     G     800     780     730     20     30     —     実施列       30     G     800     780     730     40     40     —     実施列       31     G     800     780     730     50     50     —     実施列       32     H     800     780     730     50     50     —     実施列       33     I     800     780     730     50     50     —     実施列       34     J     800     780     730     50     50     —     実施列       35     K     800     780     730     50     50     —     実施列       35     K     800     780     730     50     50     —     実施列       36     L     780     740     700     60     60     —     実施列	25	F	700	680	600	30	30	_	実施例
28     G     850     780     730     50     50     — 実施列       29     G     800     784     730     20     30     — 実施列       30     G     800     780     730     40     40     — 実施列       31     G     800     780     730     50     50     — 実施列       32     H     800     780     730     50     50     — 実施列       33     I     800     780     730     50     50     — 実施列       34     J     800     780     730     50     50     — 実施列       35     K     800     780     730     50     50     — 実施列       35     L     780     740     700     60     60     — 実施列	26	F	630	610	560	50	10	-	比較例
29 G     800     784     730     30     30     — 実施列       30 G     800     780     730     40     40     — 実施列       31 G     800     780     730     50     50     — 実施列       32 H     800     780     730     50     50     — 実施列       33 I     800     780     730     50     50     — 実施列       34 J     800     780     730     50     50     — 実施列       35 K     800     780     730     50     50     — 実施列       36 L     780     740     700     60     60     — 実施列	1	G	900	780	730	50	50		実施例
30     G     800     780     730     40     40     —     実施例       31     G     800     780     780     50     50     —     実施例       32     H     800     780     730     50     50     —     実施例       33     I     800     780     730     50     50     —     実施例       34     J     800     780     730     50     50     —     実施例       35     K     800     780     730     60     50     —     実施列       36     L     760     740     700     60     60     —     実施列	$\vdash$	G	850	780	730	50	50	-	実施例
31     G     800     780     730     50     50     —     実施列       32     H     800     780     730     50     50     —     実施列       33     I     800     780     730     50     50     —     実施列       34     J     800     780     730     50     50     —     実施列       35     K     800     780     730     50     50     —     実施列       36     L     760     740     700     60     60     —     実施列			800	780	730	30	30	_	爽施例
32     H     800     780     730     50     50     —     実施列       33     I     800     780     730     50     50     —     実施列       34     J     800     780     730     50     50     —     実施列       35     K     800     780     730     50     50     —     実施列       36     L     760     740     700     60     60     年     実施列	H	G	800	780	730	40	40		実施例
33     I     800     780     730     50     50     — 実施列       34     J     800     780     730     50     50     — 実施列       35     K     800     780     730     50     50     — 実施列       35     L     760     740     700     60     60     — 実施列	-1	G	800	780	730	50	50		実施例
34     J     800     780     730     50     50     — 実施列       35     K     800     780     720     50     50     — 実施列       35     L     760     740     700     60     60     — 実施列	32	H	800	780	730	50	50	_	実施例
35     K     800     780     730     50     50     — 契施州       38     L     760     740     700     60     60     — 契施州	-	1	800	780	730	50	50		実施例
28 L 750 740 700 60 60 - 実施例	Ë	1	800	780	730	50	50		実施例
<u> </u>			800	780	730	50	50		<b>英雄列</b>
	ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ				700	60	60		実施例

※有効縮径率: 600 で以上でかつね、以下の温度域での縮径率 ※※冷却・再加熱後圧延(他は加熱後直ちに圧延)

[0024]

【表3】



10

_															
Ma	0,	(シ	(A-	<u> </u>	90"			180*			270°		<b>デーム</b> 個肉	しわ 発生	傷考
	TS /NDPa	81% /%	r值	TS /KPa	E1※ /%	r他	TS /MPa	E]※ /%	r键	TS /MPa	E1※ /%	r植	本/%	ON X	
1	300	55	2.0	303	54	2.0	307	54	2, 1	301	66	2.1	0.3	0	英拖例
2	300	45	0.8	309	45	0.8	307	45	0.8	308	45	0.8	0.3	0	比較例
3	450	35	2.0	450	35	<b>L</b> 1	459	36	1.0	453	34	1, 1	10.0	×	比较例
4	350	50	2.0	356	51	2.0	356	50	2.0	350	51	20	0.5	0	実施例
5	\$50	50	2.4	358	51	2.4	351	49	2.5	356	49	2.4	0.5	0	実施例
6	620	25	1, 8	624	24	1.8	825	25	1.8	629	25	1.9	0.3	0	実施例
1	640	27	1. 7	646	27	1.7	641	27	1, 7	647	26	1.7	0.5	0	実施例
8	631	25	1.7	651	26	1.6	641	25	1.8	641	25	1.8	1.0	0	実施例
9	620	28	1.8	626	29	1, 8	621	29	1.9	627	28	1. 9	0.5	o	実施例
10	640	24	1.6	659	24	1, 7	632	24	1.7	636	24	1.7	2.0	0	実施例
11	644	22	1.8	860	22	1.7	635	22	1.7	632	22	1. B	8.0	o	実施例
12	653	20	1. 6	657	21	1. B	640	21	1.8	623	21	1.8	8.0	×	実施例
13	644	19	1.7	650	19	1. 7	627	19	1.9	614	19	1.8	15, 0	×	实施例
14	650	25	1.8	652	25	1.9	651	25	1. 6	651	26	1.9	0.5	0	実施例
15	500	25	0, 7	508	26	C. B	503	24	0,8	501	25	0, 8	0, 3	0	比較例
16	590	28	1,0	598	28	1.1	599	29	1.1	595	28	1.0	0.3	0	比較例
17	610	28	1.3	610	28	1. 3	618	28	1, 3	614	29	1, 3	0.9	0	実施例
18	610	29	1.4	619	29	1. 4	611	30	1, 4	611	28	1,4	0,9	O	実施例
19	610	30	1.6	617	31	1, 7	611	30	1.6	615	31	1.6	0.9	0	実施例
20	510	32	2.0	616	31	2, 0	612	33	2.1	610	31	2. 1	0.9	0	実施例
21	610	35	2.5	615	35	2, 6	613	35	2.6	618	36	2.6	0.8	0	実施例
22	590	28	0.8	593	27	0.8	599	28	0.8	593	28	0.9	0.2	0	比较例
23	810	29	1.4	512	30	1.4	514	30	1.5	516	29	1.5	0. 2	o	実施例
24	610	28	1.3	613	29	1.3	615	28	1.4	612	28	1. 4	0, 0	0	実施例
25	650	27	1. 2	651	26	1.2	650	27	1. 2	558	26	1. 2	3.0	×	実施例
25	630	22	0.9	680	21	1.0	687	22	1.0	685	23	0.9	15.0	×	比較例
27	630	30	1.3	638	30	1.3	639	31	1.4	640	31	1.3	0.7	0	実施例
28	630	33	1.4	636	33	1.4	630	33	1.5	638	33	1.5	0.5	O	実施例
29	530	30	1.3	638	30	1.3	639	31	1. 4	640	31	1, 3	0.3	0	実施例
30	630	33	1.4	626	33	1.4	630	33	1.5	638	33	1.5	0.3	0	実施例
31	630	35	1.8	837	34	1, 9	635	35	1, 8	633	34	1. 9	0.4	0	実施例
32	600	80	1.8	608	30	1.8	609	30	1.9	600	30	1. 8	0.5	0	実施例
33	600	30	1.8	604	29	1.8	605	31	1. 9	601	29	1. 9	0, 8	o	実施例
34	820	24	1. 6	823	25	1.6	821	25	1.7	825	24	1.7	0.3	Ö	実施例
35	820	22	1,6	821	22	1.6	823	23	1.7	830	22	1. 7	0.8	0	実施例
36	695	28	1.8	595	28	1.8	595	28	1. B	595	28	1.8	0.3	0	実施例

没板序-1.6mm

# [0025]

【発明の効果】本発明によれば、鋼管曲げ加工界にシー ム部分を含む円周方向全域の r 値が良好で、さらには形 状も良好な高加工性鋼管を提供できるので、曲げ加工の 限界が著しく向上して軽量化が図れ、また、拡管加工性 も向上して一体成形による工程省略や軽量化も図れ、さ らに、鋼板を単に電縫溶接する従来製造方法では高 r 値 40 関係を示すグラフである。 化が困難であった、熱延鋼板、デュアルフェーズ鋼等の 高張力鋼、および、低、中、高炭素鋼を素材とした電縫 鋼管でも高r値が得られるので、鋼管曲げ加工界への適

用可能範囲が拡大する等々、産業上の寄与大なる格段の 効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

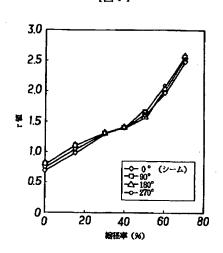
【図1】縮径圧延鋼管の長手方向 r 値と縮径率の関係を 示すグラフである。

【図2】縮径圧延鋼管の長手方向 r 値と圧延出側温度の

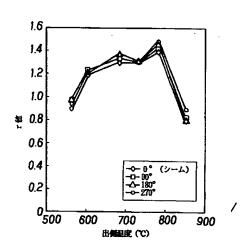
【図3】縮径圧延鋼管のシームの偏肉率と縮径圧延前加 熱温度の関係を示すグラフである。

			의 기계 기계 기계 (1887)		
	g glass T	MATERIAL STATES			
	*	and the second of the second o	₩.		
		्रा संस्था			
Russes (No. 1)	75. 44				
			!		
				·	
		4			
			* .		

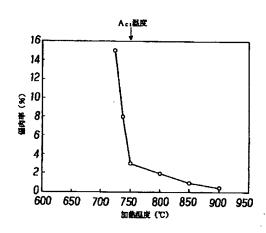
【図1】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(72)発明者 河端 良和

愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製 鉄株式会社知多製造所内

(72)発明者 依藤 章

愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製 鉄株式会社知多製造所内

(72)発明者 板谷 元晶

愛知県半田市川崎町 1 丁目 1 番地 川崎製 鉄株式会社知多製造所内 (72)発明者 岡部 能知

愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製 鉄株式会社知多製造所内

(72)発明者 荒谷 昌利

愛知県半田市川崎町1丁目1番地 川崎製 鉄株式会社知多製造所内

Fターム(参考) 4K032 BA03 CB01 CB02 CC02 CC03

CC04 CF02 CF03

4K042 AA06 AA24 BA05 DA02 DA04

DA06 DC02 DC03

	A Committee of the Comm	• •				
				t exercise		
	· 104		e en	3		
	* 194			Volta e se s		
			;			
			·			
				in t		
-	9 - <b>4</b> , 1					
A A A A A A A A A A A A A A A A A A A						
				2		
. "						
9						
<del>-</del>				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
i.	, ·					
				•		
• •	and the second s					
					**	,
	.61		, while the			

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05054

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00, C21D8/10, B21B17/14, B21C37/08  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where pu JOIS (JICST FILE)	C  4, B21C37, s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documentations searched other than minimum documentation to the extent that such documentations of the extent that such documentation to the extent that such documentation of the extent that such documentations of the extent that such documentations of the extent that such documentations of the extent that such documentation of the extent that such documen	C 4, B21C37 s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where produced to the search of the s	s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where produced to the search of the s	s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
B. FIELDS SEARCHED  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where produced to the search of the s	s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  Int.Cl <sup>7</sup> C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where produced to the search of the search	s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
Int.Cl. C22C38/00-38/60, C21D8/10, 9/08, B21B17/14  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents  Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo  Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where purious JOIS (JICST FILE)	s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where pu JOIS (JICST FILE)	s are included in Shinan Ko Toroku Ko	n the fields searched tho 1994-2001 tho 1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Slectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where present JOIS (JICST FILE)	Shinan Ko Toroku Ko	ho 1994-2001 ho 1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Slectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where present JOIS (JICST FILE)	Shinan Ko Toroku Ko	ho 1994-2001 ho 1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Slectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where present JOIS (JICST FILE)	Shinan Ko Toroku Ko	ho 1994-2001 ho 1996-2001
Rectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where prediction of JICST FILE)		
JOIS (JICST FILE)	racticable, searc	h terms used)
JOIS (JICST FILE)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		· ·
Category* Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant na	····	
The state of the s	ssages	Relevant to claim N
<pre>JP 10-175027 A (Nippon Steel Corporation), 30 June, 1998 (30.06.98),</pre>		1-6
Claims; table (Family: none)		
	, ,	
JP 6-41689 A (Nippon Steel Corporation),	]	1-6
15 February, 1994 (15.02.94), Claims (Family: none)	, . · •	
craring (ramitly: Hone)		
P, JP 2000-212694 A (Nippon Steel Corporation),		1-5
( <b>3</b> ) 02 August, 2000 (02.08.00),		
Claims; table (Family; none)		
E, JP 2001-162305 A (Kawasaki Steel Corporation),		1-5
(4) 19 June, 2001 (19.06.01).		T-2
Claims; table (Family: none)		
E. VIP (2001 - 214219 3 //Variance) - Charles		
E, JP (2001-214218 A (Kawasaki Steel Corporation), 07 August, 2001 (07.08.01),		1-5
Claims; table (Family: none)		
Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family ann	iex.	
Special categories of cited documents; "T" later document publishe	d after the interna	tional filing date or
document defining the general state of the art which is not priority date and not in considered to be of particular relevance understand the principle	conflict with the a	oplication but cited to
earlier document but published on or after the international filing "X" document of particular r	relevance: the clair	med invention cannot be
considered novel or cam document which may throw doubts on priority claim(s) or which is step when the document	not be considered	to involve an inventive
cited to establish the publication date of another citation or other "Y" document of particular r	elevance; the clair	med invention cannot be
special reason (as specified)  considered to involve an occurrent referring to an oral disclosure, use, exhibition or other combined with one or m	inventive sten wi	hen the document is
means combination being obvio	ous to a person sk	illed in the art
document published prior to the international filing date but later "&" document member of the than the priority date claimed	e same patent fam	ily ·
ate of the actual completion f the international search Date of mailing of the international	national search	report
29 August, 2001 (29.08.01) 11 September,	, 2001 (1:	1.09.01)
		•
ame and mailing address of the ISA/ Authorized officer		<del></del>
Japanese Patent Office		
	•	
Telephone No.		

### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP01/05054

C (Continua	tion). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		· · ·	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevan	t passages	Relevant to cla	im No
¥ <b>©</b>			6	
Ŷ	JP 2000-96143 A (Kawasaki Steel Corporation), 04 April, 2000 (04.04.00), Claims (Family: none)		1-6	
®Y	JP 2000-96142 A (Kawasaki Steel Corporation), 04 April, 2000 (04.04.00), Claims (Family: none)		1-6	
¥ <b>9</b>	EP 924312 A1 (Kawasaki Steel Corporation), 23 June, 1999 (23.06.99), Claims; table; page 8, lines 54 to 55 & JP 11-80899 A & WO 98/49362 A1 & BR 9806104 A & CN 1225690 A		1-6	
P, Y	KAWABATA et al., "Shukukei Atsuen ni yoru Kouka Soshiki no Keisei Kikou", Zairyou to Process, 01 March, 2001 (01.03.01), Vol.14, No.2, page	+	1-5	
				• .
٠,			A Commence	
i		Salt Salt		
				.*
				•
			A Company of the Comp	
				· .
				٠
				· ·
:				:

(206)

# 縮径圧延による鋼管集合組織の形成機構 Texture of warm-reduced steel tube

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○河端良和 豊岡高明 荒谷昌利 西森正徳

## L. はじめに

- 温間縮径圧延で製造された鋼管は高い r 値を有する[1]。この効果は、温間縮径圧延の圧延 集合組織と関係すると考えられる。しかし、圧延集合組織に関する研究は、板圧延の場合が多 く[2]、例えば、縮径圧延に特有な減肉率の影響は必ずしも明確でない。本研究では、温間縮 径圧延における圧延集合組織の形成とr値に及ぼす圧下率、減肉率の影響等を調査した。

# 2. 実験方法

縮径率、減肉率を変化させた温間縮径圧延 を行い、集合組織と長手方向の r 値を調査し た。集合組織は、円周方向垂直断面について、 X-ray 回折で測定した。また、r 値は、鋼管か ら切り出した JIS12-号 A の引張り試験片の表 面に歪ゲージを張り付け、引張り試験を行った 時の長手方向歪と円周方向歪の傾きから算出 した。

# 3. 結果および考察

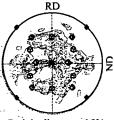
- (1) 縮径率が大きくなると、Fig. 1 に示すよう に、RD//<110>、TD//<112>~<100>の集合 組織が発達、長手方向のr値が向上した。
- (2)減肉率が小さくなると、Fig. 1に示すように、 RD//<110>、TD//<100>が減少、RD//<225>、 TD//<554>が発達、長手方向の r 値がやや
- (3) (2)の集合組織の変化は、Pencil すべりを 仮定した Taylor 法[2]で、Fig. 2 に示すように 定性的に説明できる。

### 4. まとめ

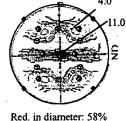
温間縮径圧延で r 値の高い圧延集合組織 を有する鋼管を製造することが可能である。

- 1) 豊岡他:日本塑性加工学会東海支部第 33 回塑性加工懇談会講演会予稿
- 2) 長島:集合組織、(1984)、61-115、丸善

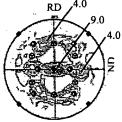
图型(10)、1667-10966。



Red, in diameter: 15% Red. in thickness: 8% Temperature: 780°C Lankford value: 1.1



Red. in thickness: 15% Temperature: 780°C Lankford value: 2.2



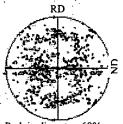
Red. in diameter: 58% Red. in thickness: -13% Temperature: 780°C Lankford value: 1.9



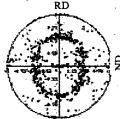
- ② : RD//<110>TD//<112> : RD//<110>TD//<100>
- (C): RD//<225>TD//<554>

(100) pole figure of TD

Effect of diameter reduction and thickness reduction on texture and Lankford value



Red. in diameter: 60% Red. in thickness: 21%



Red. in diameter: 60% Red. in thickness: -21%

Fig. 2 Calculated (100) pole figure of TD by Taylor method and pencil slip £ 6.54

kazu Kawabata (Technical Research Labo., Kawasaki Steel Corp.: 1 Kawasaki-cho 1-chome Handa 475-8611)

.ita-.cu, Sapraro 760-86

Ryuii

Fig

	·		
•			
		·	
•		· ·	